

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, bunga cengkeh yang digunakan berasal dari daerah Ciapus, Bogor. Proses penyulingan bunga cengkeh dilakukan di Badan Penelitian Tanaman Obat dan Rempah, Bogor. Minyak cengkeh yang diperoleh dapat dilihat di **Lampiran 1**. Dilakukan karakterisasi organoleptik dan pH pada minyak bunga cengkeh yang diperoleh. Karakterisasi organoleptik meliputi pengamatan warna, bau, dan bentuk. Hasil karakterisasi organoleptik dan pH minyak bunga cengkeh dapat dilihat pada **Tabel.V.1**.

Tabel.V.1. Hasil Karakterisasi Minyak Bunga Cengkeh

Karakterisasi	Hasil
Bentuk	Cairan berbentuk minyak
Bau	Khas cengkeh
Warna	Kuning jemih
pH	5,3

Selain karakterisasi organoleptik dan pH, minyak bunga cengkeh yang diperoleh di uji karakterisasi mutu minyak sesuai dengan SNI 06-4267-1996, yang dilakukan di Badan Penelitian Tanaman Obat dan Rempah, Bogor. Uji karakterisasi mutu minyak bunga cengkeh yang dilakukan meliputi berat jenis, putaran optik, indeks bias, kadar *eugenol*, minyak lemak, kelarutan dalam etanol 70%, bilangan asam, dan bilangan ester. Parameter-parameter tersebut memiliki rentang nilai yang telah distandarkan sebagai syarat mutu perdagangan di

Indonesia yang tercantum dalam SNI 06-4267-1996 (Prianto, Rurini, dan Unggul, 2013:272). Hasil pengujian dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

Secara langsung mutu minyak bunga cengkeh sangat ditentukan oleh sifat fisik dan senyawa kimia yang terkandung didalamnya. Sifat fisik seperti, bobot jenis, indeks bias, putaran optik, dan kelarutan di dalam etanol 70% dapat dijadikan kriteria untuk menentukan kemurnian minyak (Ketaren, 1985:255). Hasil uji berat jenis pada suhu 25°C diketahui berat jenis minyak 1,0396 angka ini memenuhi syarat, dimana rentang syarat yaitu antara 1,030-1,060. Indeks bias minyak diketahui 1,5297 dengan rentang syarat yang diperbolehkan antara 1,527-1,535. Untuk hasil uji putaran optic yaitu -1,29°, Hasil uji kelarutan dalam alkohol 70% menyatakan bahwa minyak larut jernih.

Pada hasil uji karakterisasi mutu diketahui kadar *eugenol* total dari minyak bunga cengkeh adalah 84%, hasil pengujian ini menyatakan bahwa minyak bunga cengkeh yang diperoleh memenuhi syarat SNI pada pengujian *eugenol* total dimana rentang kadar *eugenol* total yang ada dalam minyak bunga cengkeh berada dikisaran 80-95%. Pengujian *eugenol* total menjadi sangat penting dalam penelitian ini selain untuk memastikan mutu dari minyak bunga cengkeh yang diperoleh, juga untuk memastikan keberadaan senyawa *eugenol* yang terkandung didalam minyak bunga cengkeh.

Apabila bobot jenis, indeks bias dan putaran optik menunjukkan angka yang tertinggi, kemungkinan minyak cengkeh tersebut mengandung bahan-bahan lain. Apabila sifat menunjukkan angka yang rendah, maka kemungkinan minyak tersebut mempunyai kadar *eugenol* yang rendah (Ketaren, 1958:255). Angka-

angka hasil pengujian sifat dan senyawa kimia menunjukkan angka yang ada pada rentang normal pada syarat SNI 06-4267-1996. Angka tersebut tidak terlalu tinggi menandakan tidak mengandung bahan lain, hal ini didukung dengan hasil pengujian minyak lemak yang negatif. Dan angka tidak terlalu rendah menandakan kadar eugenol cukup baik dan

Selanjutnya dilakukan penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) minyak bunga cengkeh terhadap bakteri penyebab jerawat *P. acnes*, bakteri ini diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi-Sekolah Farmasi ITB, Bandung. Hasil pengujian mengenai bakteri *P.acnes* dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

Metode difusi agar digunakan untuk memperlihatkan aktivitas minyak bunga cengkeh terhadap *P.acnes*. Minyak bunga cengkeh diencerkan dengan DMSO dalam beberapa konsentrasi, yaitu 0,1; 0,25; 0,5; 1; dan 2%.

Aktivitas minyak bunga cengkeh terhadap *P.acnes* ditunjukkan dengan adanya diameter hambatan (zona bening) yang terbentuk disekitar lubang pada media yang diisi minyak bunga cengkeh yang telah diencerkan DMSO dengan berbagai konsentrasi. Pada pengujian diperoleh hasil bahwa KHM dari minyak bunga cengkeh adalah 1%. Hasil uji aktivitas dapat dilihat pada **Tabel.V.2** dan hasil foto dapat dilihat di **Lampiran 4**.

Tabel.V.2. Hasil uji aktivitas antibakteri minyak bunga cengkeh

Sampel Uji	Diameter Hambat (cm)
Minyak bunga cengkeh 0,10%	(-)
Minyak bunga cengkeh 0,25%	(-)
Minyak bunga cengkeh 0,50%	(-)
Minyak bunga cengkeh 1%	1,607±0,012
Minyak bunga cengkeh 2%	1,670±0,01
Kontrol negatif (DMSO)	(-)
Kontrol positif (Klindamisin)	3,516±0,233

Minyak bunga cengkeh mengandung senyawa *eugenol* yang memiliki aktivitas biologis yang dapat menyembuhkan jerawat. Senyawa *eugenol* mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan membuat bunga cengkeh memiliki ciri khas pada aromanya yang menyegarkan (Lee dan Shibamoto, 2001; Huang et al., 2002). Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa minyak bunga cengkeh memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat *P. acnes*.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri minyak bunga cengkeh diketahui bahwa KHM yang diperoleh pada konsentrasi 1%. Nilai KHM ini akan menjadi dasar untuk penentuan konsentrasi minyak bunga cengkeh dalam sediaan. Untuk meningkatkan aktivitas antibakteri sediaan maka konsentrasi minyak bunga cengkeh yang digunakan 10% (10 X KHM). Pada sediaan, konsentrasi minyak bunga cengkeh ditingkatkan 10 kali untuk menghindari penurunan aktivitas antibakteri akibat terjerapnya minyak bunga cengkeh di dalam basis. Minyak bunga cengkeh akan diformulasikan menjadi dua bentuk sediaan yaitu emulgel dan mikroemulsi. Selanjutnya dilakukan optimasi formula untuk mendapatkan formula sediaan emulgel dan mikroemulsi yang stabil secara fisik.

Emulgel adalah emulsi, baik itu tipe minyak dalam air (M/A) maupun air dalam minyak (A/M), yang dibuat menjadi sediaan gel dengan mencampurkan bahan pembentuk gel atau *gelling agent* (Mohamed, 2004:81). Emulgel dibuat dari beberapa komponen yaitu bahan berair, minyak, bahan pengemulsi, *gelling agent*, dan bahan peningkat permeasi (Panwar et al., 2011:337).

Pada optimasi formula sediaan emulgel digunakan aquadest sebagai komponen pembentuk fase air dan parafin cair yang digunakan sebagai komponen

pembentuk fase minyak dalam emulsi. Untuk emulsi topikal biasanya minyak mineral digunakan baik komponen tunggal atau kombinasi dengan parafin cair atau padat. Minyak tersebut secara luas digunakan sebagai pembawa bahan obat (Panwar et al., 2011:337). Bersama minyak bunga cengkeh, parafin cair digunakan sebagai basis.

Bahan pengemulsi yang digunakan adalah gliseril monostearat, trietanolamin, setostearil alkohol, dan natrium lauril sulfat. Bahan pengemulsi digunakan baik untuk membentuk emulsi selama pembuatan ataupun untuk mengontrol stabilitas selama penyimpanan (Panwar et al., 2011:337). Gliseril monostearat digunakan sebagai pengemulsi nonionik dan trietanolamin digunakan sebagai pengemulsi anionik, kedua jenis pengemulsi ini akan dikombinasikan dalam formula sediaan. Dalam formulasi sediaan farmasi, setostearil alkohol digunakan bersama natrium lauril sulfat dengan perbandingan konsentrasi 1:9 (Rowe, Sheskey, and Quinn, 2009:150-151). Natrium lauril sulfat digunakan sebagai pengemulsi anionik pada konsentrasi 0,5-2% (Rowe, Sheskey, and Quinn, 2009:651-653).

Gelling agent yang digunakan adalah karbomer. Karbomer atau karbopol merupakan polimer sintetik dari asam akrilik. Karbomer dengan konsentrasi 0,5-2,0% digunakan sebagai bahan pembentuk gel (*gelling agent*) (Rowe, Sheskey, and Quinn, 2009:110-114). Selain sebagai fase air, aquadest mempunyai fungsi lain untuk mengembangkan karbomer. Karbomer merupakan suatu polimer yang membentuk gelungan sangat erat (coiled) berbentuk serbuk kering sehingga dapat membatasi kemampuan *thickening*-nya. Ketika didispersikan ke dalam air,

karbomer terhidrasi dan sebagian gelungnya terurai. Karbomer dapat berfungsi dengan baik apabila polimer tersebut benar-benar terurai (Chikalikar and Moorkath, 2002; Agustina, 2013:38). Mekanisme penguraian karbomer adalah penetralan gugus asam karboksilat pada rantai polimer dengan basa yang sesuai. Penetralan tersebut kan mengakibatkan terbentuknya muatan negatif disepanjang rantai polimernya. Gaya tolak menolak antar muatan negatif tersebut menyebabkan karbomer benar-benar terurai ke dalam strukturnya yang lebih bebas. Namun, rantai karbomer tetap akan terjalin satu sama lain menghasilkan matriks tiga dimensi untuk membentuk gel yang sangat kental dalam waktu seketika (Suhaime, Tripathy, Mohamed, dan Majeed, 2012; Agustina, 2013:39). Pada proses pengembangan karbomer juga digunakan trietanolamine (TEA) yang merupakan basa untuk menetralkan pH asam karbomer sehingga membantu karbomer untuk terurai.

Pada optimasi sediaan emulgel dibuat empat formula sediaan berbeda dengan variasi jenis dari konsentrasi surfaktan. Berikut optimasi sediaan emulgel minyak bunga cengkeh dapat dilihat di **Tabel.V.3**.

Tabel.V.3. Optimasi formula sediaan emulgel minyak bunga cengkeh

Bahan	Konsentrasi (%)			
	FI A	FI B	FII A	FII B
Minyak Bunga Cengkeh	10	10	10	10
Parafin Cair	10	10	10	10
Gliseril Monostearat (GMS)	8	8	(-)	(-)
Trietanolamin (TEA)	2	1	(-)	(-)
Na-lauril Sulfat	(-)	(-)	1	0,75
Setostearil Alkohol	(-)	(-)	9	6,75
Gel Karbomer 2%	12,5	12,5	12,5	12,5
Aquadest ad.	100	100	100	100

Proses pembuatan formula sediaan emulgel terjadi dalam dua tahapan, yaitu pembuatan emulsi dan penambahan *gelling agent*. Selanjutnya semua formula sediaan yang telah dibuat dievaluasi meliputi pengamatan organoleptik, sentrifugasi, dan *freeze thaw*. Ketiga evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui penampilan dan stabilitas setiap formula sediaan.

Tabel.V.4. Hasil evaluasi optimasi sediaan emulgel minyak bunga cengkeh

Evaluasi	Formulasi				
	FI A	FI B	FII A	FII B	
Organoleptik	Konsistensi	(++++)	(++++)	(+++)	(++)
	Warna	Putih tulang	Putih tulang	Putih	Putih
	Bau	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh
Sentrifuga	Jam ke 1	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
	Jam ke 2	Stabil	Pecah	Stabil	Stabil
	Jam ke 3	Pecah	Pecah	Stabil	Stabil
	Jam ke 4	Pecah	Pecah	Stabil	Stabil
	Jam ke 5	Pecah	Pecah	Stabil	Stabil
<i>Freez thaw</i>	Siklus 1	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 2	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 3	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 4	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
	Siklus 5	Pecah	Pecah	Stabil	Stabil
	Siklus 6	Pecah	Pecah	Stabil	Stabil

Keterangan: (+) : sedikit kental
 (++) : cukup kental
 (+++) : kental
 (++++) : sangat kental

Evaluasi organoleptik dilakukan pada formula sediaan yang baru dibuat. Evaluasi dilakukan terhadap tiga parameter yaitu konsistensi, warna, dan bau. Formula sediaan emulgel FI A dan FII A menghasilkan tampilan fisik sediaan berwarna putih tulang dengan konsistensi yang sangat kental berbeda dengan FII A dan FII B tampilan fisiknya berwarna putih dengan konsistensi cukup kental hingga kental. Bau dari keempat formula sama yaitu bau khas cengkeh. Hasil foto dapat dilihat di **Lampiran 5**.

Evaluasi sentrifugasi dilakukan untuk mengetahui pengaruh gravitasi terhadap sediaan. Evaluasi ini dilakukan dengan cara sediaan dimasukan kedalam tabung sentrifugasi kemudian diberi pengaruh putaran sebesar 2500 rpm selama 5 siklus (1 jam x 5). Hasil dari evaluasi sentrifugasi pada formula sediaan FI A dan FI B menunjukkan pemisahan fase, dimana formula sediaan pecah dengan keluarnya minyak bunga cengkeh dari sistem. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan kapasitas surfaktansi akibat pengaruh putaran (gravitasi), sehingga terjadinya penggabungan globul-globul minyak (*coalescence*). Hasil foto pengamatan dapat dilihat di **Lampiran 6**. Sedangkan pada formula FII A dan FII B hasil evaluasi sentrifugasi menunjukkan kestabilan hingga akhir siklus, hasil foto dapat dilihat di **Lampiran 7**.

Evaluasi *freeze thaw* dilakukan untuk mengetahui pengaruh stress suhu terhadap sediaan. Evaluasi *freeze thaw* dilakukan dalam enam siklus. Satu siklus terjadi dalam waktu 96 jam. Dalam satu siklus terbagi menjadi dua tahapan yaitu 48 jam siklus awal sediaan ditempatkan pada lemari pendingin dengan suhu 4°C, dan 48 jam berikutnya ditempatkan pada oven dengan suhu 40°C. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya pemisahan fase air dan minyak akibat pengaruh stress suhu pada sediaan. Hasil dari evaluasi *freeze thaw* pada formula sediaan FI A dan FI B juga menunjukkan pemisahan fase dimana sediaan pecah atau terjadi koalesensi. Koalesensi yang terjadi pada evaluasi *freeze thaw* terjadi akibat pengaruh suhu. Pada suhu hangat, gliseril monostearat mengalami kenaikan nilai asam (Rowe, Sheskey dan Quin, 2009:291-292). Kenaikan nilai asam pada sediaan menyebabkan ketidakstabilan pada basis karbomer. Rigiditas

karbomer menurun pada pH asam, rigiditas karbomer stabil pada pH basa (pH 7). Pada formula sediaan FII A dan FII B hasil evaluasinya stabil, tidak terjadi pemisahan apapun. Foto hasil evaluasi dapat dilihat di **Lampiran 8 dan 9**.

Berdasarkan hasil ketiga evaluasi yang dilakukan, maka formula sediaan yang memiliki kestabilan fisik yang baik adalah formula FII A dan FII B dengan kombinasi variasi jenis surfaktan setostearil alkohol dan natirum lauril sulfat. Dari kedua formula sediaan tersebut dipilih FII B, dikarenakan kandungan surfaktan pada FII B konsentrasinya lebih kecil dibandingkan FII A. Hal ini untuk menghindari efek samping yang ditimbulkan oleh natrium lauril sulfat yang merupakan jenis surfaktan anionik yang dapat menimbulkan iritasi. Selanjutnya formula sediaan FII B dibuat sediaan dan ditambahkan humektan, antioksidan dan pengawet.

Humektan atau pelembab merupakan suatu zat yang bersifat menarik air pada formula yang dirancang untuk penggunaan pada kulit. Efek fisiknya memblokir atau mencegah penguapan sehingga melembutkan kulit dengan mempertahankan air didalamnya (Prankerd, 2004:2). Humektan yang digunakan adalah propilenglikol. Selain humektan, pada sediaan topical propilenglikol dianggap dapat meminimalkan terjadinya iritasi dibandingkan dengan gliserin (Rowe, Seskey, and Quinn, 2009:592-594).

Antioksidan merupakan inhibitor dari proses oksidasi, yang bekerja pada konsentrasi yang relatif kecil dan dengan demikian memiliki peran fisiologis yang beragam dalam tubuh (Mandal, Satish, and Rajesh, 2009:102). Antioksidan digunakan untuk mengurangi oksidasi zat aktif dan excipients dalam produk jadi.

Tokoferol dapat berperan sebagai antioksidan. Tokoferol mudah teroksidasi, dengan demikian dapat mencegah senyawa lain dari oksidasi (Lamid, 1995: 15).

Pengawet digunakan untuk mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menyebabkan resiko infeksi pada sediaan (EMEA, 2009:8). Pengawet yang digunakan adalah kombinasi metil paraben-propil paraben. Khasiat pengawet ini meningkat jika digunakan secara kombinasi daripada tunggalnya. Berikut ini merupakan formula sediaan emulgel FII B pada **Tabel.V.4** dan hasil foto sediaan emulgel FII B dapat dilihat di **Lampiran 10**.

Tabel.V.5. Formula sediaan emulgel FII B

Bahan	Konsentrasi (%)
	FII B
Minyak Bunga Cengkeh	10
Parafin liquid	10
Na-lauril Sulfat	0,75
Setostearil Alkohol	6,75
Propilenglikol	10
Tokoferol	0,03
Metil paraben	0,18
Propil paraben	0,02
Gel Karbomer 2%	12,5
Aquadest ad.	100

Kemudian evaluasi dilakukan secara lengkap pada formula sediaan emulgel FII B. Evaluasi yang dilakukan meliputi uji penentuan tipe emulsi, homogenitas, organoleptik, sentrifugasi, *freez thaw*, pH, viskositas, stabilitas dipercepat, dan rheologi.

Tabel.V.6. Hasil evaluasi sediaan emulgel FII B

Evaluasi		Sediaan FII B
Sentrifuga	Jam ke 1	Stabil
	Jam ke 2	Stabil
	Jam ke 3	Stabil
	Jam ke 4	Stabil
	Jam ke 5	Stabil
<i>Freeze thaw</i>	Siklus 1	Stabil
	Siklus 2	Stabil
	Siklus 3	Stabil
	Siklus 4	Stabil
	Siklus 5	Stabil
	Siklus 6	Stabil
Penentuan tipe emulsi		Minyak dalam air
Homogenitas		Homogen

Pada sediaan emulgel FII B kembali dilakukan evaluasi sentrifugasi dan *freeze thaw* hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan eksipien terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel FII B. Hasil dari pengujian sentrifugasi dan *freeze thaw* sediaan tidak mengalami perubahan hingga akhir siklus, sehingga dapat dinyatakan stabil berdasarkan evaluasi sentrifugasi dan *freeze thaw*. Sehingga dapat diketahui bahwa tidak terjadi inkompabilitas antara bahan eksipien dengan komponen utama sediaan yang mempengaruhi stabilitas fisik sediaan. Foto hasil evaluasi dapat dilihat di **Lampiran 11 dan 12**.

Evaluasi penentuan tipe emulsi dilakukan untuk mengetahui tipe emulsi dari sediaan. Evaluasi ini dilakukan dengan melarutkan sediaan kedalam air, kemudian dilihat kelarutannya. Hasil dari evaluasi ini sediaan emulgel FII B terlarut dengan baik didalam air, artinya tipe emulsi dari sediaan emulgel FII B adalah minyak dalam air. Hasil evaluasi dapat dilihat di **Lampiran 13**.

Evaluasi homogenitas dilakukan untuk mengetahui homogenitas zat aktif dan bahan lain pembentuk sediaan yang tidak tersebar dengan baik. Evaluasi ini

dilakukan dengan menaruh sedikit sampel diantara dua kaca objek, kemudian diamati secara visual. Hasil dari evaluasi ini sediaan emulgel FII B terlihat homogen tidak ada partikel besar yang terlihat. Foto hasil evaluasi dapat dilihat di **Lampiran 13**.

Evaluasi organoleptik, viskositas, dan pH dilakukan pada sediaan yang ditempatkan pada kondisi suhu tempat penyimpanan yang berbeda, yaitu pada suhu kamar dan suhu 40°C. Penyimpanan sediaan pada suhu 40°C dimaksudkan sebagai evaluasi stabilitas dipercepat, evaluasi ini dirancang untuk meningkatkan laju perubahan fisik sediaan dengan menggunakan kondisi penyimpanan berlebihan yaitu pada suhu 40°C sebagai bagian dari pengujian stabilitas formal (WHO, 1996:66). Evaluasi organoleptik yang dilakukan pada tahapan ini dilakukan secara berkala untuk mengetahui adanya perubahan stabilitas fisik sediaan pada parameter konsistensi, warna, dan bau yang dapat menjadi ciri awal ketidaksatabilan sediaan secara fisik yang dipengaruhi suhu dan lamanya waktu penyimpanan. Hasil evaluasi organoleptik dapat dilihat pada **Tabel.V.7**.

Tabel.V.7. Hasil evaluasi organoleptik sediaan emulgel FII B pada suhu kamar dan suhu 40°C

Suhu	Organoleptik	Hari ke-				
		1	7	14	21	28
Kamar	Konsistensi	(++)	(++)	(+)	(+)	(+)
	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh
40°C	Konsistensi	(++)	(+)	(+)	(+)	(+)
	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh

Keterangan: (+) : sedikit kental
(++) : cukup kental

(+++): kental
(++++): sangat kental

Pada parameter konsistensi sediaan emulgel FII B menunjukkan penurunan konsistensi. Pada hari ke-1 pengamatan konsistensi sediaan cukup kental menyebabkan tidak bisa dituang, sementara di hari ke-28 konsistensi sediaan

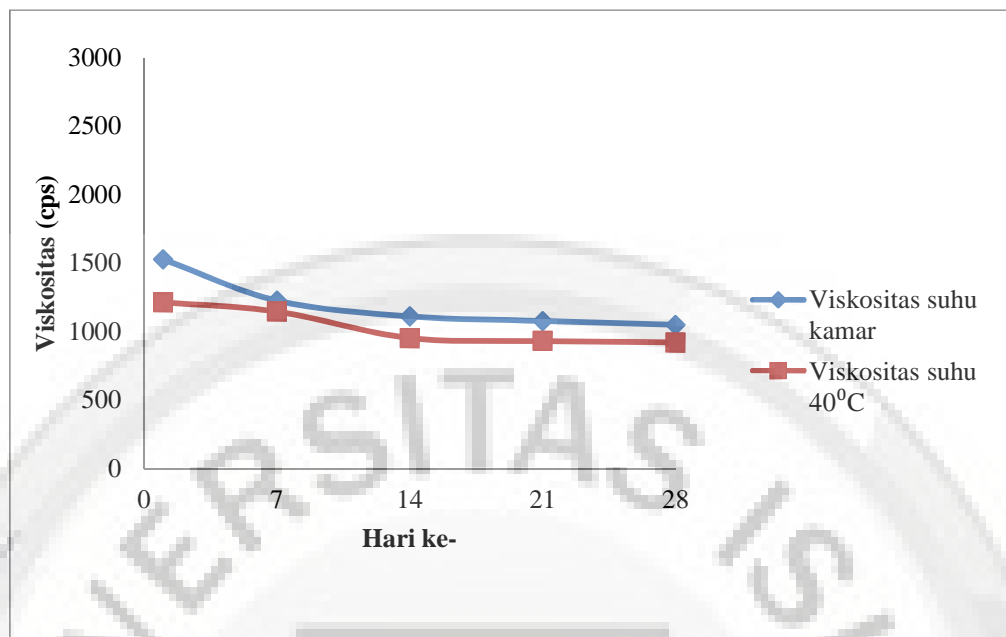
mendekati cair hingga dapat dituang, hal ini terjadi baik pada suhu kamar maupun suhu 40°C. Namun, pada suhu 40°C penurunan konsistensi terjadi satu tingkat lebih cepat dibanding suhu kamar.

Pada evaluasi parameter warna dan bau sediaan emulgel FII B, warna sediaan tetap putih dan bau khas cengkeh tetap tercium kuat dari pengamatan hari ke-1 hingga ke-28 baik pada suhu kamar dan suhu 40°C. Tidak terjadinya perubahan warna dan bau (menjadi tengik), menandakan sediaan tidak mengalami perubahan warna dan bau akibat pertumbuhan mikroba dan oksidasi. Hal tersebut terjadi karena pada sediaan ditambahkan pengawet dan antioksidan. Penambahan pengawet dan antioksidan berperan penting dalam menjaga stabilitas sediaan.

Nilai pengukuran viskositas sediaan emulgel FII B dapat dilihat di **Tabel V.8.** dan grafiknya dapat dilihat pada **Grafik V.1.**

Tabel. V.8. Nilai viskositas sediaan emulgel FII B

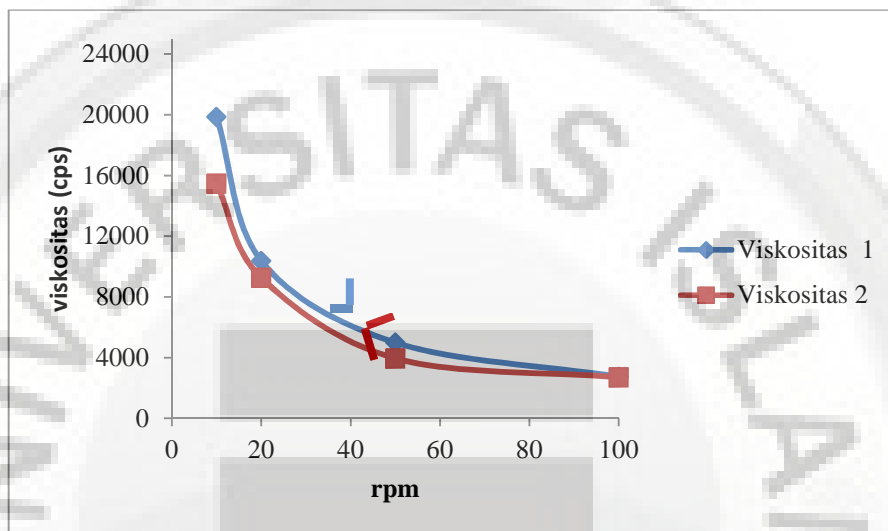
Hari ke	Suhu Kamar (cps)	Suhu 40°C (cps)
1	1530±28,284	1215±15
7	1226,667±2,887	1146,667±45,092
14	1111,667±2,887	953,333±2,887
21	1078,333±7,768	931,667±2,887
28	1050±5	921,667±2,887



Grafik. V.1. Viskositas sediaan emulgel FII B pada suhu kamar dan suhu 40°C

Pada **Grafik.V.1.** terlihat perbedaan viskositas dari sediaan emulgel FII B yang disimpan pada suhu kamar dan suhu 40°C. Dimana sediaan yang disimpan pada suhu 40°C viskositasnya lebih rendah dibandingkan dengan sediaan emulgel FII B yang disimpan pada suhu kamar saat pengamatan hari ke-1. Hal ini dikarenakan, peningkatan suhu mempengaruhi stabilitas sediaan, dimana daya tahan emulsi terganggu oleh suhu yang menyebabkan penurunan viskositas. Pada grafik juga terlihat viskositas sediaan emulgel FII B dari hari ke-1 hingga hari ke-28 yang cenderung menurun. Penurunan viskositas ini terjadi baik pada sediaan yang disimpan di suhu kamar dan suhu 40°C. Hal ini menyatakan bahwa penurunan viskositas yang terjadi pada sediaan FII B tidak hanya dipengaruhi suhu yang tinggi. Penurunan viskositas yang terjadi pada sediaan tidak sampai menyebabkan pemisahan fase pada sediaan. Pada hasil uji statistik (Paired Sample Test) disimpulkan bahwa hasil evaluasi viskositas sediaan FII B baik pada suhu

kamar maupun suhu 40°C terjadi perbedaan yang signifikan (berbeda bermakna), dimana rata-rata nilai viskositas hari ke-1 lebih besar dari hari ke-28. Sehingga diketahui bahwa penurunan viskositas sediaan FII B juga dipengaruhi lamanya waktu penyimpanan. Hasil uji statistik dapat dilihat di **Lampiran 14**.



Grafik. V.2. Rheologi sediaan emulgel FII B

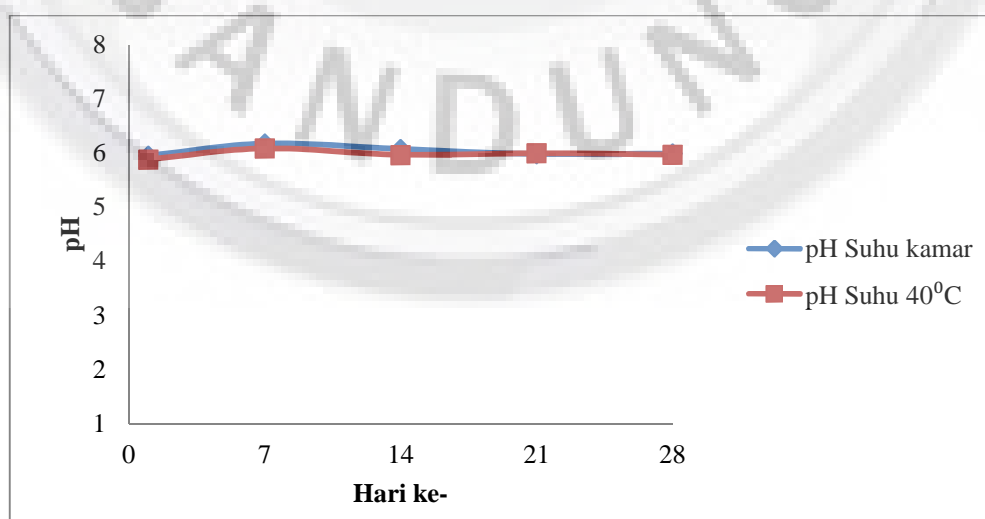
Hasil evaluasi sifat rheologi dapat dilihat di **Grafik.V.2**. Dari grafik tersebut dapat diketahui sediaan emulgel FII B merupakan aliran sistem non newton yang sifat alirannya thiksotropi. Thiksotropi dapat didefinisikan sebagai suatu pemulihan yang isotherm dan lambat pada pendiaman suatu bahan yang kehilangan konsistensinya karena *shearing*. Terjadi karena proses pemulihan lambat dari konsistensi dan dipengaruhi waktu. Aliran thiksotropi biasanya terjadi pada struktur yang menyerupai gel, dimana saat diberi stress bahan itu akan mengalami transformasi dar gel ke sol dan menunjukkan *shear-thinning*. Pada saat stress ditiadakan struktur akan terbentuk kembali, namun prosesnya lambat (dipengaruhi waktu) (Martin, James and Arthur, 1993 :1088-1089). Hal tersebut

dialami pada sediaan emulgel FII B, dimana saat terjadi pengadukan sediaan yang kental menjadi encer, namun setelah didiamkan beberapa lama sediaan mengental kembali.

Selanjutnya dilakukan evaluasi pH sediaan. Evaluasi pH dimaksudkan untuk mengetahui pH sediaan sama dengan pH kulit atau tidak. Kulit normal memiliki pH berkisar antara 5-6,5. Jika suatu bahan mengenai kulit memiliki sifat terlalu asam atau basa, kulit akan mengalami iritasi (Tranggono dan Latifah, 2007;19-20). Sedangkan menurut SNI Nomor 16-4399-1996 untuk produk pelindung kulit terhadap sinar matahari yang disarankan adalah 4,5-8,0. Pada pengukuran pH sediaan digunakan pH meter. Nilai pH sediaan emulgel FII B dapat dilihat di **Tabel V.8.** dan Grafiknya dapat dilihat di **Grafik.V.3.**

Tabel. V.9. Nilai pH sediaan emulgel FII B

Hari ke	Suhu kamar	Suhu 40°C
1	6,000±0,094	5,882±0,070
7	6,137±0,035	6,086±0,084
14	6,079±0,042	5,964±0,119
21	5,980±0,038	5,998±0,011
28	5,991±0,025	5,969±0,056



Grafik. V.3. pH sediaan emulgel FII B pada suhu kamar dan 40°C

Hasil pengukuran pH emulgel FII B berada dikisaran 5,8-6,1 nilai ini sesuai dengan pH penerimaan kulit dan SNI 16-4399-1996. Dilihat dari grafik yang saling berhimpit menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan pH pada sediaan emulgel FII B yang disimpan pada suhu kamar dan suhu 40°C. Pada hasil uji statistik (Paired Sample Test) disimpulkan bahwa hasil evaluasi pH sediaan FII B baik pada suhu kamar maupun suhu 40°C tidak terjadi perbedaan yang signifikan (tidak berbeda bermakna), dimana tidak terjadi perbedaan rata-rata nilai pH antara hari ke-1 dengan hari ke-28. Sehingga dapat diketahui bahwa pH sediaan emulgel FII B stabil meskipun dipengaruhi suhu dan lamanya proses penyimpanan. Uji statistik pH sediaan emulgel FII B dapat di lihat di **Lampiran 15**.

Berikutnya dilakukan optimasi formula sediaan mikroemulsi mengandung minyak bunga cengkeh. Mikroemulsi adalah suatu sistem unik yang stabil secara termodinamika, transparan, biasanya berupa cairan dengan kekentalan rendah (Paul, 2001:990). Komposisi mikroemulsi terdiri dari minyak, air, surfaktan, dan kosurfaktan.

Pada formula mikroemulsi hanya digunakan minyak bunga cengkeh sebagai fase minyak tanpa ditambahkan minyak lainnya. Hal ini dikarenakan jumlah minyak yang dapat diformulasikan dalam sediaan mikroemulsi lebih kecil daripada makroemulsi. Sedangkan fase air yang digunakan adalah aquadest.

Surfaktan yang digunakan adalah tween 80. Tween 80 berisi 20 unit oksietilena hidrofilik surfaktan nonionik digunakan secara luas sebagai agen pengemulsi dalam persiapan emulsi farmasi stabil minyak dalam air (Rowe,

Sheskey dan Quin, 2009:550-551). Tween 80 memiliki nilai HLB 15. Dalam pembuatan mikroemulsi tipe air dalam minyak dibutuhkan surfaktan dengan nilai HLB tinggi (>12) (Azeem et al., 2008:276). Sedangkan kosurfaktan yang digunakan adalah kombinasi gliserin-propilenglikol. Kehadiran kosurfaktan menyebabkan lapisan antarmuka cukup fleksibel untuk mengatasi kekosongan lengkungan dalam pembentukan mikroemulsi dalam berbagai komposisi (Azeem et al., 2008:276).

Pada optimasi sediaan yang dilakukan dibuat empat formula yang berbeda dengan dua variasi konsentrasi surfaktan. Selain itu untuk meningkatkan viskositas sediaan dibuat dua sediaan yang ditambahkan *gelling agent* (mikroemulsi gel). Optimasi formula sediaan mikroemulsi dapat dilihat di **Tabel.V.10**. Hasil pembuatan optimasi formula sediaan dapat dilihat di **Lampiran 16**.

Tabel.V.10. Optimasi formula sediaan mikroemulsi mengandung minyak bunga cengkeh

Bahan	Konsentrasi (%)			
	FA	FB	FC	FD
Minyak Bunga Cengkeh	10	10	10	10
Tween 80	35	40	35	40
Gliserin	20	20	20	20
Propilenglikol	10	10	10	10
Gel Karbomer 2%	-	-	12,5	12,5
Aquadest ad.	100	100	100	100

Sama halnya dengan emulgel, evaluasi untuk optimasi sediaan mikroemulsi meliputi pengamatan organoleptik, uji sentrifugasi, dan freez thaw. Hasil evaluasi mikroemulsi dapat dilihat di **Tabel.V.11**.

hasil yang stabil pada semua pengujian. Sedangkan FA dengan konsentrasi surfaktan tween 80 35% menunjukkan ketidakstabilan pada *freeze thaw*, dimana pada siklus kedua sampel mengalami pemisahan fase. Hasil foto uji *freeze thaw* dapat dilihat di **Lampiran 19 dan 20**.

Pada tahapan selanjutnya dibuat sediaan mikroemulsi FB dengan menggunakan eksipien yaitu tokoferol (antioksidan), metil paraben (pengawet) dan propil paraben (pengawet). Formula sediaan mikroemulsi FB yang dibuat dapat dilihat di **Tabel.V.12**. dan foto hasil pembuatannya dapat dilihat di **Lampiran 21**.

Tabel.V.12. Formula sediaan mikroemulsi FB

Bahan	Konsentrasi (%)
	Formula
Minyak Bunga Cengkeh	10
Tween 80	40
Propilenglikol	10
Gliserin	20
Tokoferol	0,03
Metil paraben	0,18
Propil paraben	0,02
Aquadest ad.	100

Kemudian evaluasi dilakukan secara lengkap pada formula sediaan mikroemulsi FB. Evaluasi yang dilakukan meliputi evaluasi penentuan tipe emulsi, homogenitas, organoleptik, sentrifugasi, *freeze thaw*, pH, viskositas, stabilitas dipercepat, dan rheologi.

Tabel.V.13. Hasil evaluasi sediaan mikroemulsi FB

Evaluasi		Sediaan FB
Sentrifuga	Jam ke 1	Stabil
	Jam ke 2	Stabil
	Jam ke 3	Stabil
	Jam ke 4	Stabil
	Jam ke 5	Stabil
<i>Freez thaw</i>	Siklus 1	Stabil
	Siklus 2	Stabil
	Siklus 3	Stabil
	Siklus 4	Stabil
	Siklus 5	Stabil
	Siklus 6	Stabil
Penentuan mikroemulsi		Minyak dalam air
Homogenitas		Homogen

Untuk semua uji yang dilakukan pada **Tabel.V.13.** prosedur yang dilakukan sama dengan **Tabel.V.5.** Hasil evaluasi uji sentrifugasi menunjukkan bahwa formula sediaan FB bersifat stabil meskipun dipengaruhi gravitasi, hasil dapat dilihat pada **Lampiran 22.** Pada evaluasi uji *freeze thaw* sediaan mikroemulsi minyak bunga cengkeh stabil, dimana tidak terjadi pemisahan akibat adanya stress suhu hasil dapat dilihat pada **Lampiran 23.** Untuk penentuan tipe mikroemulsi, sediaan mikroemulsi minyak bunga cengkeh terlarut dengan baik dalam air, menunjukkan bahwa tipe mikroemulsi minyak dalam air, hasil dapat dilihat pada **Lampiran 24.** Hasil evaluasi uji homogenitas menunjukkan bahwa sediaan mikroemulsi minyak bunga cengkeh yang dibuat homogen, pada pengamatan yang dilihat diantara dua kaca objek secara visual, hasil dapat dilihat pada **Lampiran 24.**

Tabel.V.14. Hasil evaluasi organoleptik sediaan mikroemulsi FB pada suhu kamar dan suhu 40°C

Suhu	Organoleptik	Hari ke-				
		1	7	14	21	28
Kamar	Konsistensi	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
	Warna	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih
	Bau	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh
40°C	Konsistensi	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
	Warna	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih	Kuning jernih
	Bau	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh	Khas cengkeh

Keterangan: (+) : sedikit kental

(++) : kental

(++) : cukup kental

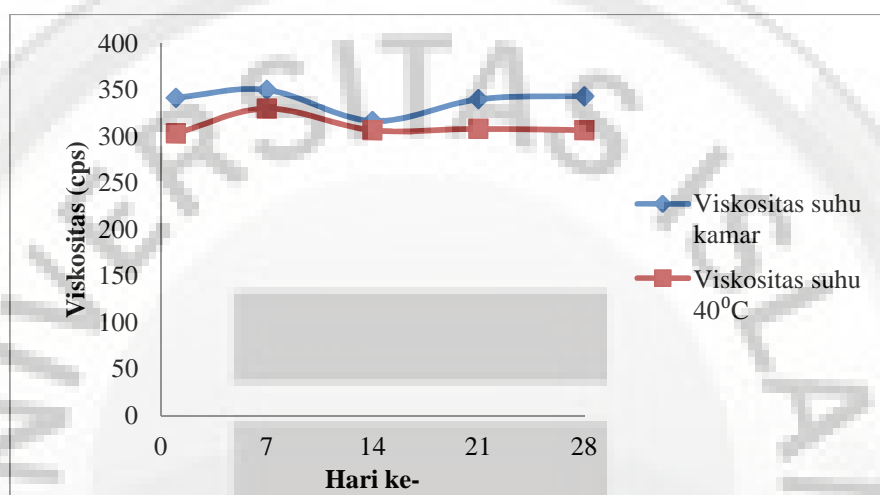
(++++) : sangat kental

Hasil evaluasi organoleptik sediaan mikroemulsi minyak bunga cengkeh terdapat pada Tabel.V.13. Konsistensi dari sediaan mikroemulsi FB berupa cairan kental, dari hasil pengamatan baik di suhu kamar maupun suhu 40°C pada pengamatan hari ke-1 hingga hari ke-28 konsistensinya tetap stabil. Hal ini menunjukkan bahwa konsistensi sediaan mikroemulsi FB stabil meskipun dipengaruhi perbedaan suhu dan lamanya waktu penyimpanan.

Warna dan bau pada sediaan mikroemulsi FB berupa warna kuning jernih dan bau khas cengkeh. Selama proses pengamatan sediaan pada suhu kamar dan 40°C dari hari ke-1 hingga hari ke-28, warna sediaan tidak berubah tetap stabil berwarna kuning jernih dan bau khas cengkeh. Tidak terjadinya perubahan warna dan bau (menjadi tengik), menandakan sediaan tidak mengalami perubahan warna dan bau akibat pertumbuhan mikroba dan oksidasi. Hal tersebut terjadi karena pada sediaan ditambahkan pengawet dan antioksidan. Penambahan pengawet dan antioksidan berperan penting dalam menjaga stabilitas sediaan.

Tabel .V.15. Nilai viskositas sediaan mikroemulsi FB

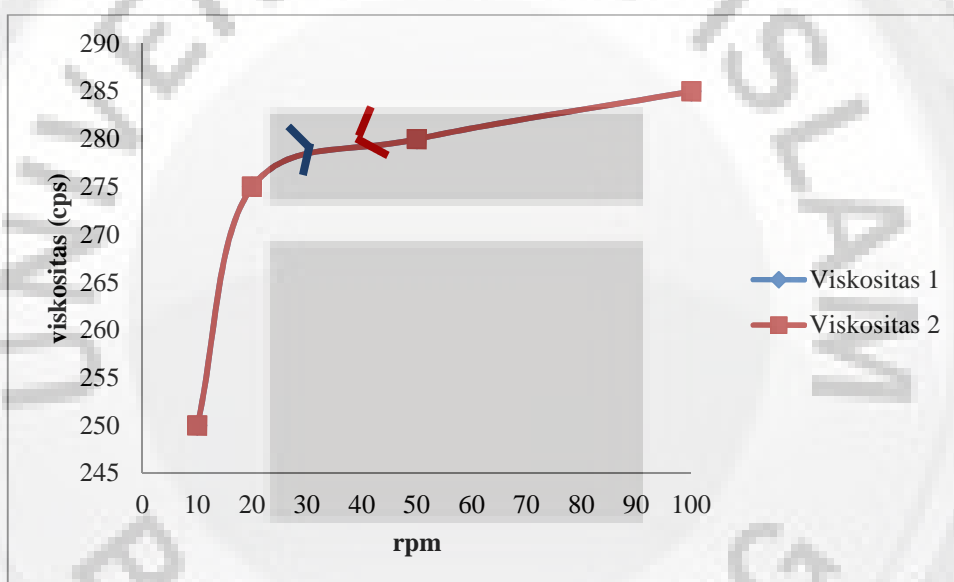
Hari ke	Suhu kamar (cps)	Suhu 40°C (cps)
1	341,667±14,4337	303,333±5,773
7	350±0	330±0
14	316,667±14,4337	306,667±11,547
21	340±17,320	308,333±14,433
28	343,333±5,774	306,667±5,774

**Grafik. V.4.** Viskositas sediaan mikroemulsi FB pada suhu kamar dan 40°C

Viskositas sediaan mikroemulsi FB ditampilkan pada **Grafik.V.4.** menunjukkan bahwa pada pengamatan hari ke-1 terjadi perbedaan viskositas pada sediaan yang disimpan pada suhu kamar dan suhu 40°C. Sediaan yang disimpan suhu 40°C viskositanya lebih rendah dibanding dengan sediaan yang disimpan pada suhu kamar. Kemudian pada pengamatan hari ke-7 terlihat grafik mengalami kenaikan, kenaikan pada grafik viskositas suhu 40°C lebih tinggi dibanding dengan kenaikan grafik viskositas suhu kamar, namun masih dibawah grafik viskositas suhu kamar. Pada hari ke-14 terjadi penurunan grafik, penurunan grafik suhu kamar lebih besar dibandingkan suhu 40°C. Pada hari ke-21 keduanya sama-sama mengalami kenaikan kembali. Pada hasil pengujian ini dapat dilihat

kondisi viskositas sediaan pada kedua suhu, dimana viskositas sediaan mengalami fase baik turun yang bersamaan, namun dengan nilai yang berbeda.

Pada hasil uji statistik (*Paired Sample Test*) disimpulkan bahwa hasil evaluasi viskositas sediaan FB baik pada suhu kamar maupun suhu 40°C tidak terjadi perbedaan yang signifikan (tidak berbeda bermakna), dimana tidak terjadi perbedaan antara rata-rata nilai viskositas hari ke-1 dan hari ke-28. Hasil uji statistik dapat dilihat di **Lampiran 25**.



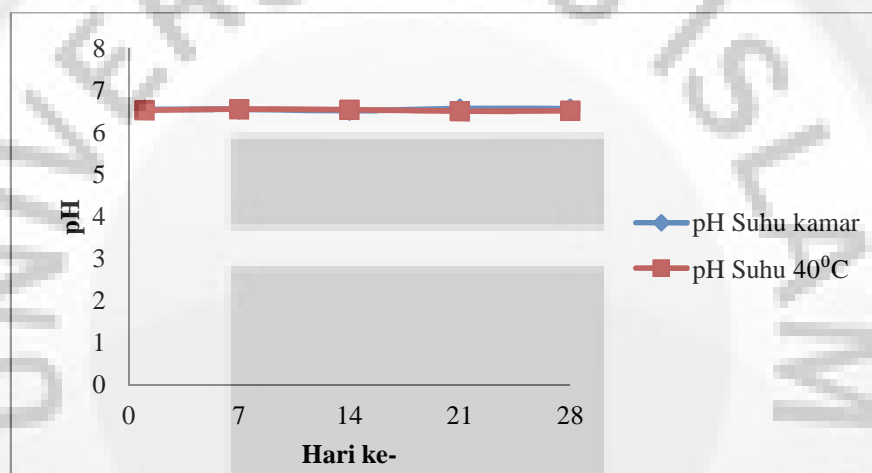
Grafik. V.6. Grafik rheologi sediaan mikroemulsi FB

Hasil evaluasi sifat rheologi dapat dilihat di **Grafik.V.6**. Dari grafik tersebut dapat diketahui sediaan mikroemulsi FB merupakan aliran sistem non newton yang sifat alirannya dilatan. Sifat alirannya tidak dipengaruhi waktu, dan viskositas meningkat seiring bertambahnya pengadukan. Pada saat shear stress meningkat, bulk dari sistem tersebut mengembang atau memuai (*dilate*). Jika stress dihilangkan, sistem dilatan kembali ke dalam fluiditas aslinya. Biasanya

terjadi pada suspensi berkonsentrasi tinggi (>50%) dan partikel-partikel kecil yg terdeflokulasi (Martin, James and Arthur, 1993:1086-1087).

Tabel .V.16. Niali pH sediaan mikroemulsi FB

Hari ke	Suhu kamar	Suhu 40°C
1	6,549±0,021	6,531±0,016
7	6,554±0,040	6,557±0,060
14	6,521±0,009	6,524±0,028
21	6,574±0,039	6,510±0,019
28	6,569±0,434	6,515±0,292



Grafik. V.4. Grafik pH sediaan mikroemulsi minyak bunga cengkeh pada suhu kamar

Hasil pengukuran pH mikroemulsi FB berada dikisaran 6,4-6,6 nilai ini sesuai dengan SNI 16-4399-1996 namun sedikit melebihi range penerimaan kulit normal yaitu 5-6,5. Dilihat dari grafik yang saling berhimpit menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan pH pada sediaan mikroemulsi FB yang disimpan pada suhu kamar dan suhu 40°C. Selain itu pada grafik pengamatan dari hari ke-1 hingga hari ke-28 grafik yang ditampilkan lurus tidak mengalami kenaikan ataupun penurunan. Pada hasil uji statistik (*Paired Sample Test*) disimpulkan bahwa hasil evaluasi pH sediaan FB baik pada suhu kamar maupun suhu 40°C

tidak terjadi perbedaan yang signifikan (tidak berbeda bermakna), dimana tidak terjadi perbedaan antara rata-rata nilai pH hari ke-1 dan hari ke-28. Hal ini menyatakan lamanya waktu penyimpanan tidak mempengaruhi pH sediaan mikroemulsi FB. Hasil uji statistiknya dapat dilihat di **Lampiran 26**.

Sediaan yang telah dibuat kemudian di uji aktivitas antibakteri, untuk mengetahui pengaruh pembuatan sediaan terhadap aktivitas antibakteri minyak bunga cengkeh. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan dapat dilihat pada **Tabel.V.17**.

Tabel.V.17. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan emulgel FII B

Sediaan	Diameter hambat (cm)
Emulgel FII B	1,760 ± 0,02
Emulgel FII B (tanpa pengawet)	1,660 ± 0,01
Basis emulgel FII B	(-)
Emulgel Klindamisin 1,2%	1,813±0,072

Pada hasil uji aktivitas antibakteri sediaan emulgel FII B, dihasilkan diameter hambat yang lebih tinggi dari diameter hambat minyak bunga cengkeh 1%. Basis emulgel tidak memberikan diameter hambat pada hasil pengujian, yang berarti basis tidak memiliki aktivitas antibakteri. Namun pada formula sediaan, basis meningkatkan aktivitas antibakteri minyak bunga cengkeh pada sediaan emulgel FII B. Penambahan pengawet pada sediaan berpengaruh pada aktivitas antibakteri sediaan, dimana diameter hambatan untuk sediaan emulgel FII B tanpa pengawet lebih kecil dari diameter hambat sediaan emulgel FII B yang sudah ditambahkan pengawet. Diameter hambat sediaan emulgel FII yang dibandingkan sediaan emulgel klindamisin 1,2% dalam formula basis yang sama menyatakan

bahwa aktivitas antibakteri sediaan emulgel klindamisin 1,2% lebih tinggi dibandingkan sediaan emulgel FII B.

Tabel.V.18. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan mikroemulsi FB

Sediaan	Diameter hambat (cm)
Mikroemulsi FB	1,117 ± 0,033
Mikroemulsi FB (tanpa pengawet)	0,950 ± 0,014

Untuk hasil uji aktivitas antibakteri sediaan mikroemulsi FB, dihasilkan diameter hambat yang lebih rendah dari diameter hambat minyak bunga cengkeh 1%. Sementara itu penambahan zat pengawet pada sediaan berpengaruh pada aktivitas antibakteri sediaan, dimana diameter hambatan untuk sediaan mikroemulsi FB tanpa pengawet lebih kecil dari diameter hambat sediaan mikroemulsi FB yang sudah ditambahkan pengawet.

Aktivitas antibakteri sediaan mikroemulsi FB (tanpa pengawet) relatif lebih rendah dibanding sediaan emulgel FII B (tanpa pengawet). Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui penyebab perbedaan aktivitas tersebut. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan emulgel dan mikroemulsi FB dapat di lihat di **Lampiran 27**.